

EXPERIMENTACION TECNOFUNCIONAL CON PULIDORES LITICOS Y PUNZONES OSEOS

Tecnofunctional experimentation with lithic polishers and bone awls

María Celina Alvarez Soncini¹ y Siegfried Léglise²

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de la aplicación de un protocolo experimental tendiente a investigar los rastros que se generan durante la confección de instrumentos de hueso, tanto sobre los propios artefactos óseos como sobre los pulidores utilizados para la conformación de estos instrumentos. Se busca en primer lugar determinar si las huellas de procesamiento impresas en los instrumentos de hueso pueden ser específicas para los diferentes tipos de pulidores y, en segundo lugar, si los rastros de uso obtenidos en los punzones pueden ser diferenciables de los rastros de confección. Creemos que los resultados de esta experimentación en instrumental pulido, tanto lítico como óseo, puede ser un aporte para dilucidar las diferentes cadenas operativas involucradas en la confección y uso de estos instrumentos, teniendo en cuenta la abundancia que tienen dentro de los contextos de cazadores recolectores del extremo sur de América.

Palabras claves: cazadores recolectores; técnica de pulido; rastros de uso; Fuego Patagonia.

¹ Centro Austral de Investigaciones Científicas-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Bernardo Houssay 200. Ushuaia. mc Alvarezson@gmail.com

² Universidad de Paris I - Panthéon-Sorbonne. ArScAn - Equipe Ethnologie préhistorique. siegfried.leglise@gmail.com

ABSTRACT

This paper presents the results of the application of an experimental protocol in order to give information about the traces generated during the manufacture of bone awls with lithic polishers, either on the bone tools themselves or on the lithic polishers used to make these instruments. The first step is to determine if the manufacturing traces in the bone awls can be specific for the different types of polishers. In the second step, if the wear traces obtained in the awls can be differentiated from the manufacturing traces. We believe that the results of this experimentation in polished instruments of different origin, lithic and bone, can be a contribution to elucidate the different operational chains involved in the making and use of these instruments, taking into account the abundance they have in the archaeological contexts of hunter-gatherers in the extreme south of America.

Keywords: hunter-gatherers; polishing technique; wear traces; Fuego Patagonia.

INTRODUCCIÓN

La técnica de pulido fue utilizada por las sociedades que habitaron el litoral fueguino desde momentos tempranos. Esta tecnología era aplicaba para la confección tanto de instrumental lítico, como bolas, mazas, pulidores, aslisadores, etc., como de instrumental óseo, ya sea arpones, punzones, cuñas, etc. La información sobre la confección de instrumentos pulidos líticos u óseos y el uso de la técnica es abundante en el registro etnográfico (Gusinde 1982, 1986, 1991; Bridges 1951). Asimismo, en el registro arqueológico de Fuego Patagonia está presente tanto el instrumental lítico pulimentado como óseo, esto nos permite constatar su presencia y uso por parte de las poblaciones que habitaron tanto en el estrecho de Magallanes (Emperaire y Laming-Emperaire 1961; Ortiz-Troncoso 1979; Legoupil 1989, 1997 y 2003; Legoupil et al 2011a, 2011b;

Morello *et al.* 2012; Christensen 2016) como en el Canal Beagle (Orquera y Piana 1999; Tivoli 2013).

Desde el punto de vista del análisis arqueológico, la caracterización de los materiales, tanto los instrumentos óseos como los instrumentos líticos piqueteados y/o pulimentados, se ha hecho generalmente de manera descriptiva en base a sus rasgos tecno-morfológicos. Creemos que los estudios funcionales de base microscópica son fundamentales para poder discriminar los procesos de confección de este instrumental de las marcas de uso, como así también de posibles modificaciones naturales o casos de pulimentación no intencional (Mansur-Franchomme *et al.* 1987, Alvarez *et al.* 2014). Por tal motivo decidimos realizar una experimentación que involucrara la confección de punzones óseos con pulidores líticos y posteriormente utilizar esos punzones con diferentes materiales.

Esta presentación resume una colaboración de dos trabajos de doctorado, de Argentina (CADIC - CONICET) y Francia (Etnología Prehistoria - UMR 7041), sobre el análisis funcional de materiales líticos y óseos: por un lado, pulidores líticos y por el otro, punzones óseos confeccionados con huesos de ave. Ambos estudios se basaron en material arqueológico descubierto recientemente por la misión arqueológica francesa en Offing, un islote cercano a gran Isla Dawson, en el estrecho de Magallanes, a aproximadamente 10 km de Tierra del Fuego. El sitio fue trabajado en los últimos años por la misión arqueológica francesa dirigidos por la Dra. Dominique Legoupil y Marianne Christensen. El sitio Offing II (Locus 1) es un amplio conchero situado en la costa sur de la isla que lleva el mismo nombre, sobre el canal de Whiteside. El yacimiento está fechado entre 4218 +/- 63 BP y 2550 ± 24 BP. Se definieron 3 componentes, correspondientes a 3 grandes ocupaciones: la primera y más antigua situada entre 4.200 y 3.700 años A.P.; una segunda fechada entre 3300 and 3100 BP; y la última y más reciente situada entre

3100 y 2500 BP. Los materiales tanto óseos como líticos pulidos provienen de la última ocupación (Legoupil *et al.* 2012).

Este programa experimental se centra en la interfaz lítica y ósea y tiene por objeto establecer un referencial traceológico para interpretar mejor el modo de acción y la función de los pulidores líticos de arenisca y de los punzones de hueso. A partir del examen de los objetos arqueológicos (Christensen y Legoupil 2010; Legoupil *et al.* 2012; Léglise 2014; Christensen 2016, 2017) y la evaluación de la evidencia etnográfica (Gusinde 1982, 1986, 1991), creemos que los punzones de hueso pudieron ser formatizados mediante el uso de estos grandes pulidores líticos. Los objetivos del programa son múltiples: por un lado, se intenta caracterizar los rastros técnicos de fabricación de los instrumentos óseos y por el otro, los rastros de uso que se superponen a los anteriores, del trabajo sobre diferentes materiales, en particular corteza de *Nothofagus betuloides* y piel de lobo marino (*Otaria flavesceus*). Sobre los materiales óseos se pretende determinar: a) si los rastros de manufactura en los punzones pueden ser específicas según los diferentes tipos de pulidores líticos utilizados, b) si los rastros de uso obtenidos en los punzones pueden ser diferenciables de los rastros de manufactura y c) si es posible diferenciar las huellas de uso según el material trabajado. Sobre los materiales líticos, se intentará determinar a) si existen variaciones según el estado del material trabajado y el tiempo de uso y b) si es posible diferenciar los rastros de uso de las marcas ocasionadas por fenómenos naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los programas experimentales en el marco del análisis funcional constituyen la base empírica para realizar estudios sobre rastros de uso. La experimentación permite contrastar hipótesis funcionales, que pueden estar guiadas por diversos objetivos, al mismo tiempo que genera una colección experimental de referencia. Por un lado, permite comprender los procesos

técnicos en los cuales pudieron estar involucrados los instrumentos arqueológicos; por otro, evaluar la eficiencia de la materia prima sobre la que se realizó el instrumento, la eficacia de los filos y las formas para procesar otros materiales e incluso evaluar la cinemática del trabajo (Andreson-Gerfaud *et al.* 1987; Mansur Franchomme 1987; Mansur 1999). Asimismo, un programa experimental puede estar diseñado con el objeto de obtener un conjunto de superficies de referencia, que nos ayuda a describir los rastros de uso diagnósticos de los materiales trabajados y los modos de uso del instrumento.

Los estudios funcionales sobre materiales pulidos, ya sean óseos o líticos, son escasos (Plisson 1991; Dubreuil 2004). En los últimos años el interés por los trabajos experimentales sobre estos materiales ha ido en aumento, pero se refiere principalmente a los útiles relacionados con procesos de molienda y a la recuperación e identificación de residuos (Adams 2002; Procopiou 1998; Menasanch *et al.* 2002; Dubreuil 2002; Babot 2004; Hamon 2006; Alvarez Soncini 2017; Alvarez Soncini & Mansur 2017), incluido el intento por unificar los criterios de análisis y terminología en el análisis de materiales líticos (Adams *et al.* 2009). Asimismo, para el instrumental en hueso, también comienza a haber un incremento en el interés en los últimos años (Peltier 1986; Peltier y Plisson 1985; Lemoine 1997; Christidiou 1999; Maigrot 2003; Legrand 2005, Alvarez *et al.* 2014).

En cuanto al análisis tecnofuncional de instrumentos con superficies pulidas, uno de los pocos trabajos que presenta un modelo de formación de rastros, explicándolos como modificaciones de las superficies líticas por procesos de deformación (naturales, tecnológicos o funcionales), que incluye el pulimento de fabricación es el de Mansur (1997). Sobre esta base, entendemos que es posible reconocer rastros de cada uno de los procesos mencionados. Por ello se decidió diseñar y ejecutar un programa experimental específico en función de las características de las materias primas y actividades esperadas para los casos de estudio tomados como ejemplos

para la región. Lo que se buscó principalmente fue generar bases para comprender la dinámica de modificación de las superficies líticas y óseas que se ven afectadas por procesos de desgaste, ya sea como parte de la generación de un plano pulido o como resultado del uso para trabajar otros materiales tales como el hueso, la madera o la piel.

El diseño de un programa experimental varía según el objetivo del trabajo que se plantea. En este trabajo se llevó adelante por un lado, una experimentación mecánica, la que fue esencial para poder reconocer las características y documentar los procesos de formación de los rastros naturales, tecnológicos y funcionales en ambos tipos de materiales. Por otro lado, se llevó adelante una experimentación contextual con los punzones para evaluar características de determinadas tareas, tales como duración, dificultad, etc., en relación con problemas específicos de los conjuntos arqueológicos estudiados.

Para esta experimentación se seleccionaron huesos largos de cormorán cuello negro (*Phalacrocorax magellanicus*) en estado fresco y de gaviota (*Larus dominicanus*) y cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*) en estado seco (figura 1). Todos estos especímenes fueron hallados muertos en las costas del Canal Beagle. A lo largo de todo el trabajo se realizaron en total 21 punzones los cuales fueron utilizados posteriormente para perforar un cuero de lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*) y para perforar madera de lenga (*Nothofagus pumilio*).



Figura 1: huesos utilizados para la confección de los punzones.

Por otro lado, se trabajó sobre un conjunto de rocas de origen sedimentario, con el fin de determinar si existían variaciones según el estado del material trabajado y el tiempo de uso y si era posible diferenciar los rastros de uso de las marcas ocasionadas por fenómenos naturales (figura 2). Las materias primas utilizadas fueron rocas recolectadas de la zona cercana a la Laguna Yehuin. Estas rocas corresponden a la secuencia sedimentaria del Cretácico superior Campaniano-Maastrichtiano (figura 3). Esta secuencia en la Isla grande de Tierra del Fuego se corresponde con la formación denominada Cerro Cuchilla para la porción chilena, o Policarpo para la porción argentina (Martinioni *et al.* 2013). Además, se utilizó una plaqueta recolectada en la playa de la Isla Offing sobre el estrecho de Magallanes, presumiblemente de la misma

Formación. Se trata de rocas sedimentarias de grano fino a muy fino (cuarzo y feldespato) con matriz limosa. En las todas las muestras se determinó una matriz compuesta de minerales blandos, de baja resistencia, como clorita, glauconita y cericita; en una de las muestras se identificó también presencia de biotita.

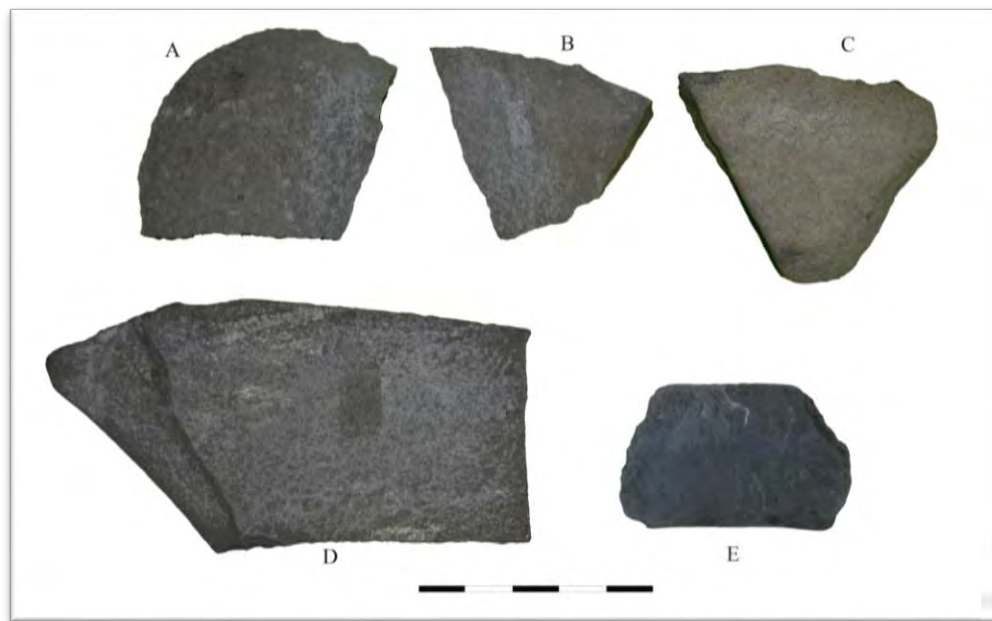


Figura 2: plaquetas utilizadas durante la experimentación. Areniscas de grano grueso: A) PAP9; B) PAP10; C) PAP12 y D) PAP13. Laja: E) PAP11.

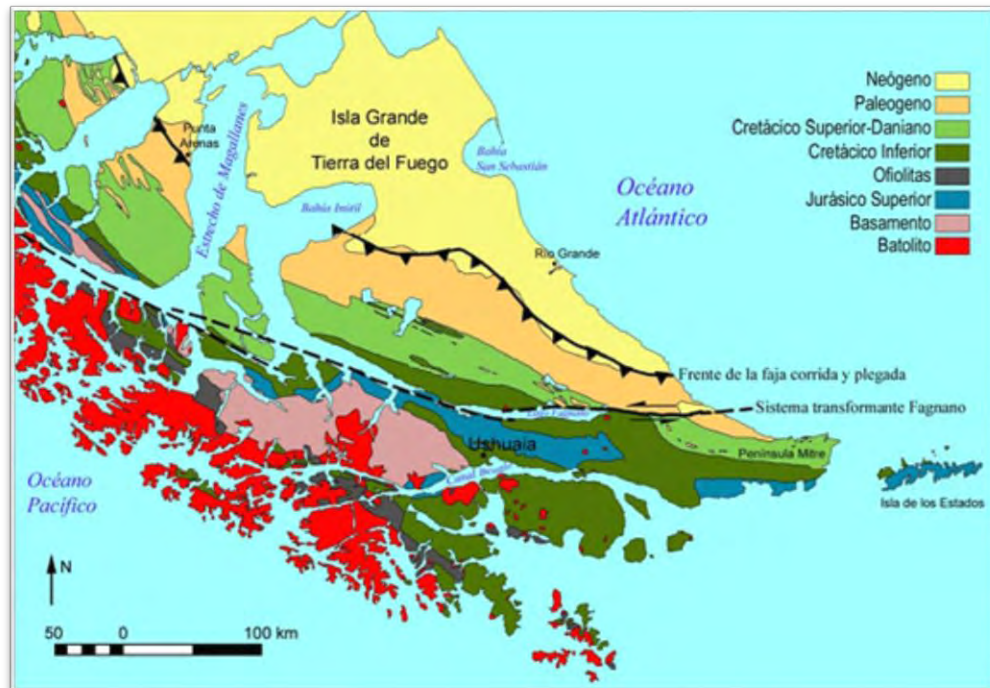


Figura 3: Distribución de las formaciones geológicas en el extremo Austral de Patagonia (tomado de Martinioni 2010).

SERIE EXPERIMENTAL CON PULIDORES LÍTICOS

Protocolo experimental

El primer paso realizado con las plaquetas fue la observación de las piezas sin uso por medio de lupa binocular (macroscópica) entre 6X a 40Xy por medio del microscopio metalográfico entre 50X y 500X. Esta observación permite determinar las características de las superficies de las plaquetas y los rastros naturales que presentan.

El segundo paso consistió en el uso de la plaqueta como pulidor para confeccionar una serie de punzones óseos huecos. Las plaquetas utilizadas fueron cinco, con las que se confeccionaron un total 25 punzones, para ello se utilizaron huesos largos de gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), de Cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*), estas dos especies en estado seco y de Cormorán cuello negro en estado fresco (*Phalacrocorax magellanicus*) (tabla 1).

Para la formatización del punzón la plaqueta funcionó como elemento pasivo, el movimiento se realizaba con el elemento óseo de manera bidireccional, esta cinemática se realizó de igual forma con las cinco plaquetas (figura 4). Las características del instrumental óseo se detallarán más adelante.

Tabla 1.Registro de especie trabajada y tiempo de trabajo con los pulidores líticos.

Pieza	Materia prima	Especie trabajada	Estado	Tiempo máximo de uso
PAP9	Arenisca grano grueso	Gaviota	Seco	64 minutos
PAP10	Arenisca grano grueso	Cormorán imperial	Seco	131 minutos
PAP11	Laja	Cormorán imperial	Seco	45 minutos
PAP12	Arenisca grano grueso	Cormorán magallánico	Fresco	15 minutos
PAP13	Arenisca grano grueso	Cormorán magallánico	Fresco	180 minutos



Figura 4: formatización del ápice a un punzón con plaqueta de arenisca de grano grueso.

Antes de ser utilizadas y cada vez que se terminaba un punzón se realizaba una observación de las superficies de las plaquetas y captura de imágenes en lupa binocular y microscopio metalográfico en puntos fijos, respetando los intervalos antes mencionados.

Finalmente, se confeccionaron moldes de acetato siguiendo los lineamientos propuestos por Plisson (1983); estas réplicas son adecuadas para el estudio de superficies de rocas que no sean muy rugosas, tal el caso de las que estamos analizando. Todos los pasos fueron registrados en una ficha de experimentación para cada pieza.

Resultado de la serie experimental de los pulidores

El tiempo invertido en la formatización de las partes activas de los punzones varió según el estado del hueso. Los huesos secos necesitaban mayor tiempo de trabajo que los huesos frescos. A nivel macroscópico fue posible identificar trazas lineales y nivelación en las zonas altas de la topografía de la roca luego de 30 minutos de trabajo (figura 5). Asimismo, a nivel microscópico, luego de 30 minutos se comenzó a observar un micropulido sobre las partes altas de la microtopografía, brillante y acompañado de estrías angostas (figura 6 y 7). Fue posible observar que las partes altas de la microtopografía son las que presentan las zonas pulidas. Comparativamente la microtopografía baja no se modifica.

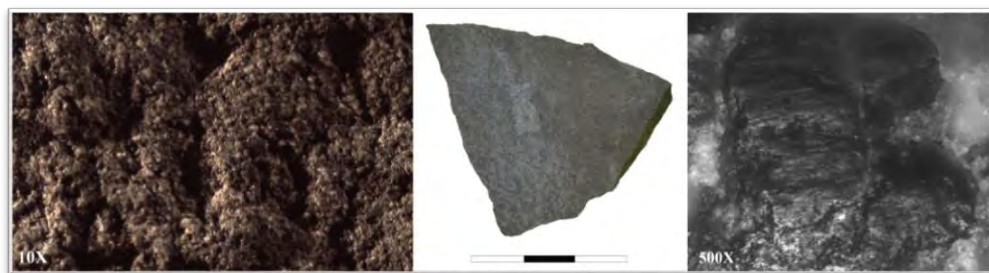


Figura 5: arenisca de grano grueso utilizada durante 131 minutos (PAP10). Izquierda: nivelación en las partes altas de la superficie, imagen de lupa binocular. Derecha: micropulido del trabajo con hueso, imagen de microscopio metalográfico.

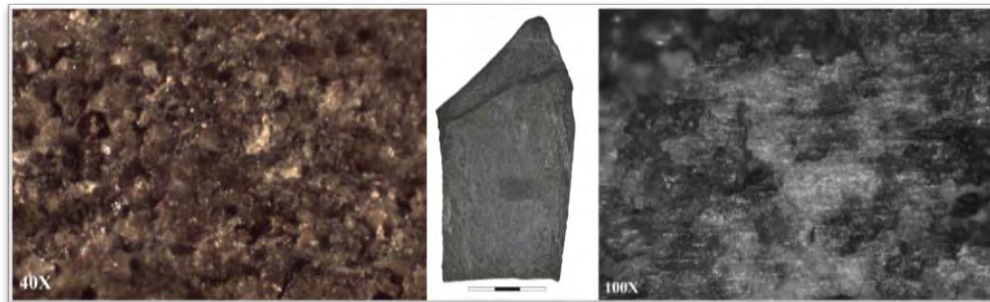


Figura 6: arenisca de grano grueso utilizada durante 180 minutos (PAP13). Izquierda: detalle de nivelación en los granos, imagen de lupa binocular. Derecha: estrias y micropulido, imagen de microscopio metalográfico.

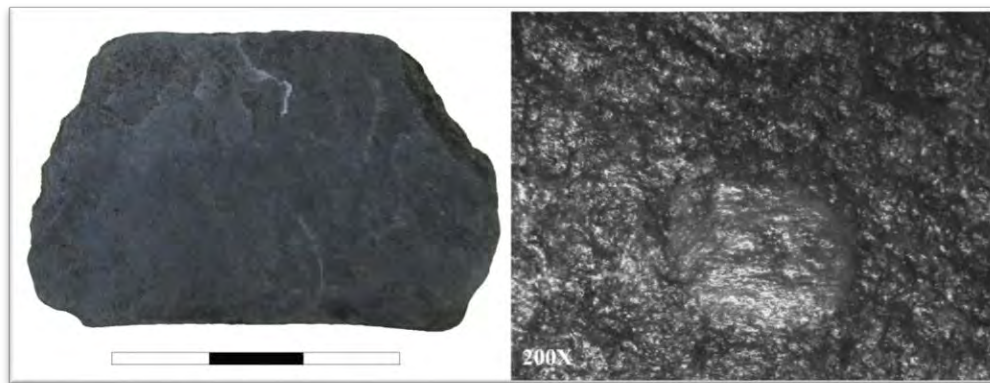


Figura 7: laja utilizada durante 45 minutos (PAP11). Derecha: detalle del micropulido, imagen de microscopio metalográfico

Moldes de acetato

Los resultados de la realización con los moldes de acetato fueron satisfactorios, esto nos permite realizar análisis microscópicos de piezas de gran tamaño, que no pueden ser colocadas en determinados medios ópticos como ciertos microscopios metalográficos. Para la realización del molde se cortan porciones de acetato de pequeño tamaño y se las sumerge en acetona durante unos segundos hasta que se modifica el estado del acetato, de rígido a flexible. Una vez logrado este estadio, se coloca sobre la superficie de la pieza que se desea copiar y se lo deja el tiempo necesario hasta que vuelva rígido nuevamente. Al extraerlo de la superficie de la roca el acetato

copia con fidelidad la superficie de la roca. Para su observación al microscopio es necesario pintar de negro el lado contrario del acetato para que refleje la luz (figura 8).

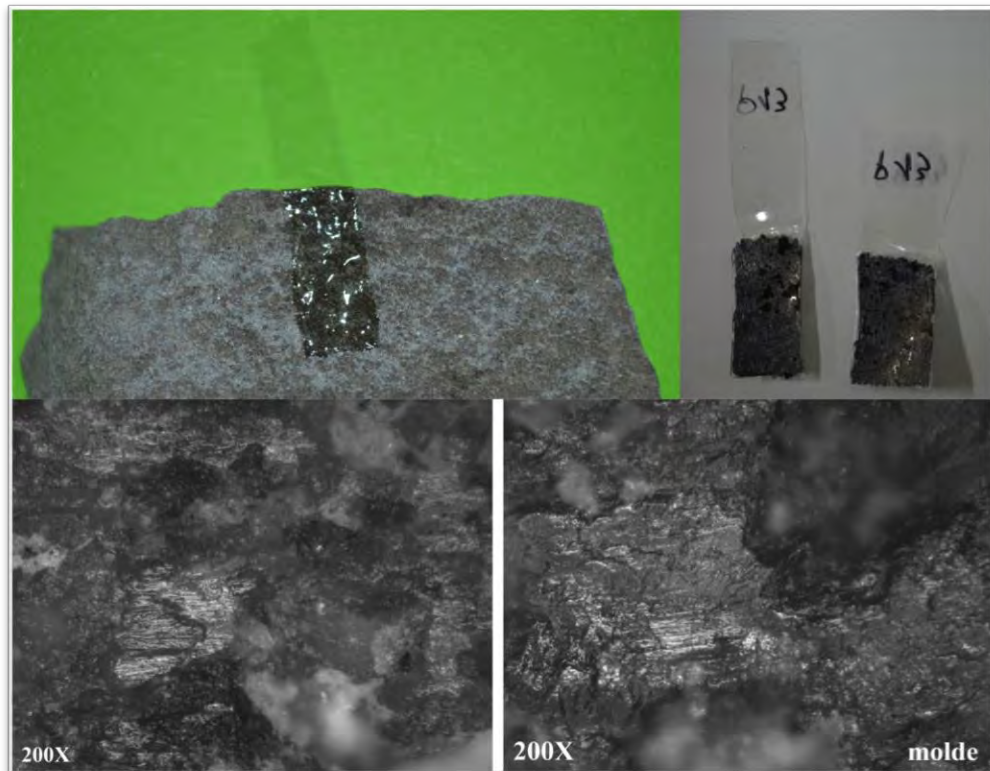


Figura 8: Arriba: Proceso de confección de moldes y moldes terminados y coloreados. Debajo: imágenes del micropulido de la pieza; izquierda: sobre superficie de la roca; derecha: sobre el molde.

SERIE EXPERIMENTAL CON PUNZONES

Protocolo experimental: fabricación de los instrumentos

Para la fabricación de los punzones se contó con huesos del ala de tres especies de aves (*Phalacrocorax magellanicus*) y (*Phalacrocorax atriceps* y *Larus dominicanus*), en diferentes estados secos y frescos. Los huesos secos no presentaban restos de carne así que su limpieza y procesado fueron únicamente con agua. Para el hueso fresco, se obtuvo a partir del

cadáver directamente, eliminando todos los restos de piel, carne, plumas y tendones con instrumental lítico, de vidrio y en algunos casos con un bisturí (figura 9).



Figura 9: limpieza de los huesos con instrumental lítico y bisturí

La observación de las fracturas en la parte activa de los punzones arqueológicos muestra un desglose por segmentos realizados por flexión. Por lo tanto, a los huesos se le fue eliminado un extremo de unión mediante esta técnica. Sin embargo, para los huesos más fuertes, incluyendo algunos húmeros y cúbitos, utilizamos otro proceso técnico (figura 10). De hecho, se aplicó un método de segmentación que implica la preparación del hueso aserrando con una lasca de riolita y terminando el proceso con una fractura. Por razones de economía de la materia prima, se utilizaban los dos extremos del hueso partido, sin embargo, en algunos casos para hacer algunos instrumentos relativamente más largos, se confeccionó un único punzón con la pieza ósea.

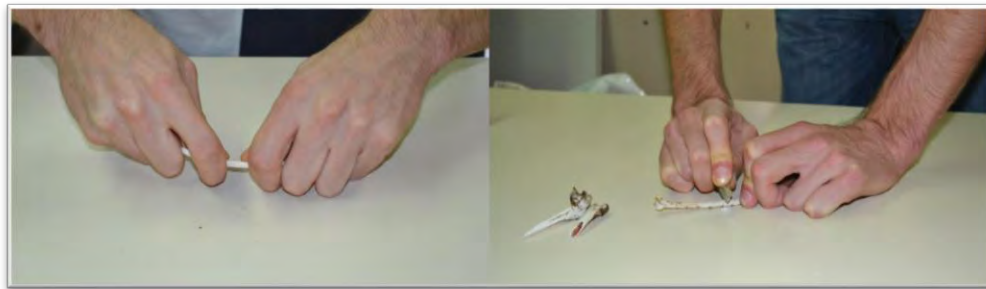


Figura 10: fractura de los huesos

Para describir los tipos de secciones de fractura obtenidos y su terminación seguimos la nomenclatura J.-M. Pétilon (Pétilon 2006): bisagra, bisel regular, bisel irregular. Después de esta caracterización, se hicieron fotos sistemáticas, ubicando las caras de los instrumentos en sus porciones lateral, frontal y medial. Estas fotos fueron hechas en la escala macroscópica, con aumento principalmente de 6,3X a 20X, y en una escala microscópica con una magnificación 100X y 200X.

Se prestó especial atención a la forma de la futura parte activa que se trabajaría con los pulidores líticos. Esta formatización tiene que generar una parte activa más o menos larga, que vaya desde 6 mm a 3 cm. Para ello se tenía en cuenta el gesto y la orientación, el ángulo y la longitud de trabajo, y finalmente, la correlación de estos criterios con los rastros de fabricación. Se formatizaron 25 punzones de los cuales sólo se utilizaron 9 (tabla 2).

Luego de la confección se caracterizaron los rastros generados por la abrasión, centrándose en su distribución, la orientación, el tamaño y la descripción de sus bordes y la parte inferior. Con el fin de no confundir con marcas de uso, hemos observado otros signos que pueden resultar de la fabricación de los punzones tales como grietas, rayas o pequeños huecos. A raíz de estas observaciones, se tomaron fotos de las huellas de formatización macroscópicas y microscópicas.

Tabla 2. Registro de la confección de los punzones óseos.

Pieza	Origen	Origen anatómico	Lateralidad	Estado	Pulidor utilizado	Tiempo de manufactura
16 - a	Gaviota	Radio	Izquierda	Seco	PAP 9	3 minutos
16 - b	Gaviota	Radio	Izquierda	Seco		5 minutos
17 - a	Gaviota	Húmero	Izquierda	Seco		7 minutos 50 segundos
15 - a	Gaviota	Ulna	Izquierda	Seco		3 minutos
15 - b	Gaviota	Ulna	Izquierda	Seco		5 minutos
18 - a	Gaviota	Húmero	Derecha	Seco		2 minutos 30 segundos
19 - a	Gaviota	Radio	Derecha	Seco		8 minutos
19 - b	Gaviota	Radio	Derecha	Seco		6 minutos
20 - a	Gaviota	Ulna	Derecha	Seco		7 minutos
6 - a	Cormorán imperial	Ulna	Izquierda	Seco	PAP 10	8 minutos 30 segundos
9 - b	Cormorán imperial	Radio	Derecha	Seco		3 minutos
8 - a	Cormorán imperial	Radio	Izquierda	Seco		6 minutos
10 - a	Cormorán imperial	Húmero	Derecha	Seco		7 minutos 30 segundos
14 - b	Cormorán imperial	Radio	Izquierda	Seco		4 minutos
12 - b	Cormorán imperial	Ulna	Izquierda	Seco	PAP 11	10 minutos
23	Cormorán magallánico	Radio	Derecha	Fresco	PAP 20	2 minutos 20 segundos
17 - b	Gaviota	Húmero	Izquierda	Seco	PAP 9	4 minutos 40 segundos
18 - b	Gaviota	Húmero	Derecha	Seco		1 minutos 30 segundos
6 - b	Cormorán imperial	Ulna	Izquierda	Seco	PAP 10	10 minutos
12 - a	Cormorán imperial	Ulna	Izquierda	Seco		11 minutos 50 segundos
13 - b	Cormorán imperial	Húmero	Izquierda	Seco		7 minutos 20 segundos
1 - a	Cormorán imperial	Ulna	Derecha	Seco		5 minutos
13 - a	Cormorán imperial	Húmero	Izquierda	Seco	PAP 11	28 minutos 30 segundos
21	Cormorán magallánico	Ulna	Derecha	Fresco	PAP 20	7 minutos
22	Cormorán magallánico	Húmero	Derecha	Fresco		5 minutos

Protocolo experimental: uso de los punzones

A partir de la información obtenida del estudio de los escritos etnográficos, se decidió realizar la experimentación con dos tipos de materiales: corteza de guindo (*Nothofagus betuloides*) y piel del lobo marino (*Otaria flavescens*), ambos en estado fresco (tabla 3 y figura 11). Para comprender el proceso de formación y desarrollo de las huellas de uso, se analizaron y fotografiaron los punzones luego de uso cada 15 minutos y se describieron todos los parámetros relacionados con el uso de estos instrumentos, que pudieran influir en la formación de rastros, tales como la posición del usuario, el gesto aplicado y posibles accidentes.

Tabla 3. Registro del uso de los punzones.

Pieza	Material trabajado	Tiempo de uso	Gesto aplicado	Angulo de uso
6 - b	Corteza de guindo (<i>Nothofagus betuloides</i>)	15 minutos	Perforar, movimiento de rotación	90°
1 - a		30 minutos		
21				
13 - a	Piel de lobo marino (<i>Otaria flavescens</i>)	15 minutos		
18 - b				
12 - a		30 minutos		
17 - b				
13 - b		60 minutos		
22				



Figura 11: materiales trabajados con los punzones. Izquierda; corteza de guindo. Derecha; piel de lobo marino.

Para la corteza teníamos a nuestra disposición algunas secciones de *Nothofagus betuloides*. Luego de limpiarlo, empezamos a usarlo directamente con las piezas experimentales. Se utilizaron tres punzones, dos confeccionadas con cúbitos de cormorán seco y otra con el cúbito fresco del mismo taxón. El trozo de corteza se trabajó de forma oblicua y el punzón se mantuvo a 90 ° sobre el material de trabajo. El gesto aplicado se realiza desde el interior al exterior de la corteza, para perforarla, lo cual implica un movimiento giratorio alternativo. Los instrumentos fueron utilizados entre 15 y 30 minutos.

Con la piel de lobo marino se utilizaron seis instrumentos, cinco confeccionados en huesos secos de cormoranes y gaviotas cocineras (4 húmero y cúbito) y uno en un humero de cormorán en estado fresco. La piel se mantuvo estirada oblicua y los instrumentos trabajaron sobre ella perpendicularmente, en un ángulo de 90°, por aplicación de presión para penetrar la piel. En este caso se perforó el material, lo que implica un gesto de rotación para iniciar la perforación y un gesto de rotación aún mayor para ensanchar el hueco sobre la piel. Las piezas se utilizaron entre 15 y 60 minutos.

Resultados de la serie experimental de los punzones

El primer rasgo destacable del análisis de los punzones es la diferencia en las estrías según el tamaño de grano del pulidor (figura 12). Los pulidores compuestos de granos relativamente finos produjeron estrías más finas observadas a escala macroscópica. A nivel microscópico, sus bordes son afilados, el fondo de las estrías es en forma de "U" con un aspecto áspero y brillante.

Es diferente para un pulidor de grano medio a grueso. En este caso, su uso dejó estrías mucho más amplias, estas a su vez aparecen más separadas. A nivel microscópico, los bordes de estas estrías aparecen ligeramente romos con un aspecto áspero y brillante. Este aspecto diferente

de las huellas de abrasión puede explicarse por el tamaño de grano y la mayor o menor rugosidad en cada caso del pulidor usado.

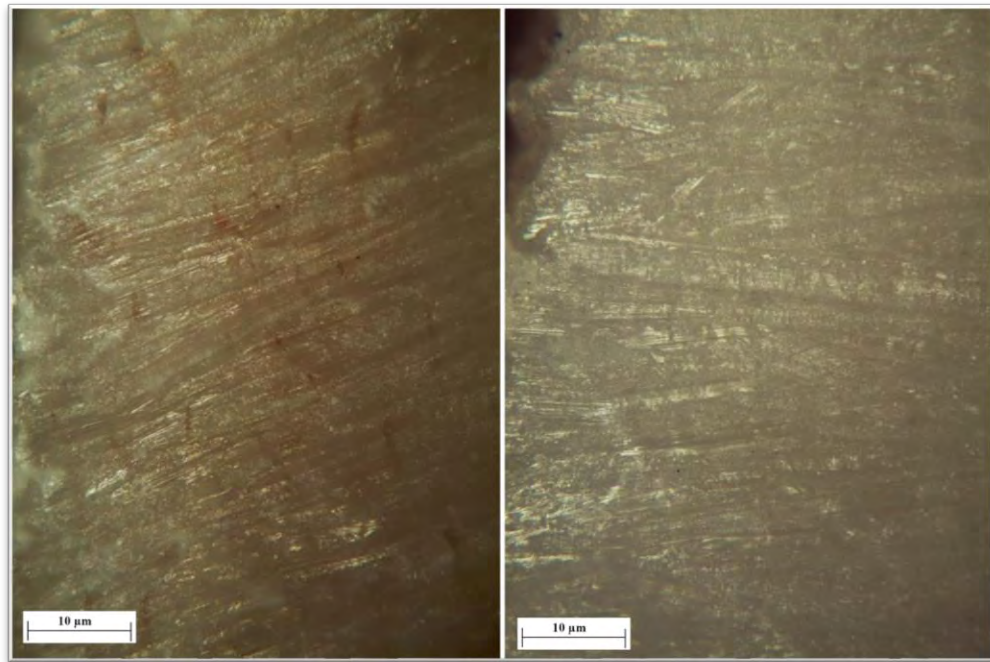


Figura 12: Izquierda: formación de estrías obtenidas mediante pulido con superficie rugosa. Derecha: pulido con superficie lisa. Imagen de lupa binocular a 100X, tomadas sobre el borde derecho de las herramientas en la parte activa del punzón.

El uso de los punzones sobre la corteza de guindo y sobre la piel fresca de lobo marino nos permitió distinguir las características microscópicas específicas (figura 13). Pudimos diferenciar modificaciones en cuanto al volumen del material, como así también alteraciones superficiales (Semenov 1964; Christidiou 1999; Maigrot 2003; Legrand 2005; Alvarez *et al.* 2014).

La piel del lobo marino afecta ligeramente el volumen de los instrumentos y en el filo o bordes de la parte activa o ápice. Cuando el uso es prolongado (más de 60 minutos), se observa un micro-astillado aislado, localizado en la punta de la cúspide. Este material afecta de forma más

ligera la morfología de los punzones en su porción posterior. Esta parte tiende a aplanarse después de al menos 60 minutos de trabajo.

Para el caso de la corteza, se identificó una deformación mayor del volumen de los instrumentos. Los bordes de la porción activa presentaban ápices romos y tomaron un aspecto redondeado. Al igual que la piel, la perforación de la corteza dejó pocos micro-astillados en el vértice. Por el contrario, la corteza es el único material que provoca la eliminación de las estrías de formatización a partir de 15 minutos de trabajo. Cabe destacar que en ningún caso se fracturaron las partes activas de los punzones durante el trabajo con ambos materiales.

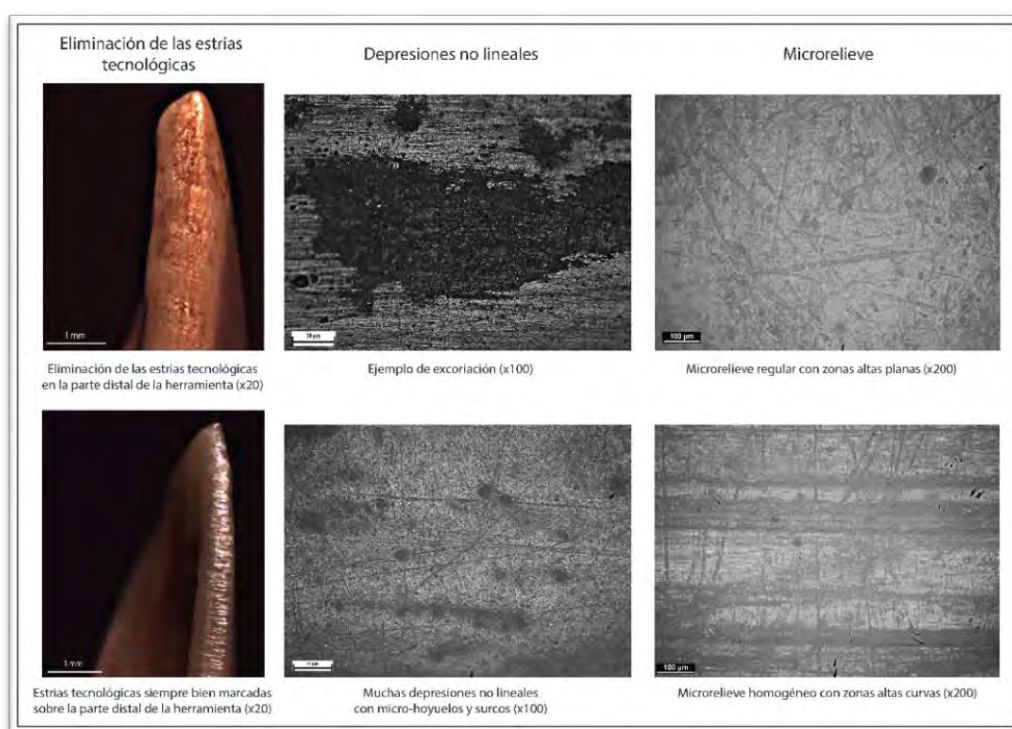


Figura 13: Rastros de uso específico del trabajo sobre madera de guindo (arriba) y sobre piel de lobo marino (abajo).

A nivel macroscópico (de 35X), las modificaciones que ocurren en las superficies de los punzones presentan similitudes entre los dos tipos de materiales trabajados, esto puede deberse a

la acción efectuada. Las estrías de uso afectan los bordes y las caras de la parte activa de los punzones. Su número se correlaciona con la duración del uso: cuanto más largo es el tiempo, mayor la cantidad de estrías desarrolladas. La modificación de la parte mesial de los instrumentos, se correlaciona con la extensión de las piezas y la profundidad de perforación en el material trabajado. Estas estrías tienen una orientación al azar que puede ser a la vez perpendicular, oblicuo o en paralelo al eje del punzón, aunque principalmente se observa la paralela al eje de la pieza. El aspecto de las estrías es recto, poco profundo con una distancia entre estrías relativamente estrecha; la distribución puede ser paralela o de intersección. Sólo su anchura (muy fino, fino, medio o grande) y su longitud varían. A escala microscópica, los bordes de las estrías y el fondo son similares: tienen bordes afilados y un perfil interior con forma de "U" con un aspecto áspero y brillante.

A nivel microscópico, al contrario, se observan las mayores diferencias entre los dos materiales trabajados, tanto sobre la microtopografía como el micro-relieve de la superficie de los instrumentos, dos de los aspectos de lo que se denomina micropulido (Alvarez *et al.* 2014). En el caso de piel de lobo marino, la microtopografía es irregular y uniforme. El micro-relieve presenta una textura granulosa. En el caso de la corteza, la microtopografía y el micro-relieve es regular con una textura suave. Las depresiones no lineales también pueden ser un criterio de distinción. Estas se presentan de forma circular u oval, y se desarrollan a lo largo del instrumento durante el uso. En el caso de la piel, estas depresiones no lineales son numerosas y forman hoyuelos mayores (100X) y micro-orificios (200X). Para la corteza, encontramos estas mismas características, pero a menudo presentan mayor intensidad, por este motivo las denominamos excoriaciones (Figura 7). Si bien la forma y el número de depresiones no lineales varían entre el uso de los punzones en la piel o la corteza, la apariencia sigue siendo la misma. Sus bordes son afilados y su fondo tiene un aspecto granulado y brillante.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este trabajo comparativo se originó con la intención de dilucidar las diferentes cadenas operativas involucradas en la confección y uso del instrumental pulido de diferentes orígenes, teniendo en cuenta la abundancia que tienen dentro del contexto de Offing II (Locus 1) en particular y de los contextos de cazadores recolectores del extremo sur en general. Pretendíamos establecer un referencial traceológico que nos permitiera interpretar mejor el modo de uso, la función de los pulidores de piedra y la confección de punzones con huesos de aves.

Para ello se realizó un abordaje desde el análisis tecnofuncional, ya que creemos que los estudios funcionales de base microscópica son fundamentales para poder discriminar los procesos de confección de este instrumental de las marcas de uso, como así también de posibles modificaciones naturales o casos de pulimentación no intencional. Los resultados de las experimentaciones realizadas son concluyentes y permiten caracterizar los procesos de modificación de las superficies en función de la problemática de los dos tipos de materiales y acciones que queríamos investigar.

En cuanto a los pulidores líticos, los rastros de uso de los procesos tecnológicos no son definitorios en escala macroscópica, por esta razón se necesita un análisis combinado con distintos medios ópticos y muchas veces también en base a características tecnológicas, si es que las hubiera. Para el trabajo de confección de punzones, estos pulidores resultaron muy útiles. La composición de las areniscas es adecuada como roca abrasiva que puede servir muy bien para pulir diversos tipos de instrumentos, al menos en una etapa inicial de pulido fuerte. Sobre su funcionalidad, los pulidores con una superficie rugosa son muy eficaces para eliminar la materia y formatizar instrumental de hueso. El trabajo es rápido y se produjeron muy pocos accidentes. Los tiempos de trabajo fueron todos relativamente cortos y las variaciones en este aspecto están dadas por el tipo de roca y por el estado del hueso trabajado.

En cuanto a los punzones, también se corrobora que los rastros de uso no son definitorios en escala macroscópica, y que es necesario un análisis combinado con distintos medios ópticos. Esta primera referencia revela patrones de desgaste específicos impresos en los punzones huecos confeccionadas con hueso de aves, lo que nos permite distinguir el trabajo de materiales diferentes como la piel de lobo marino y la corteza de *Nothofagus betuloides*. Este marco experimental necesita ser enriquecido mediante la reproducción de experimentos y pruebas de trabajo de otros materiales, por este motivo tenemos la intención de probar su uso particular, con diferentes plantas como el junco y diferentes tipos de piel, tales como las aves o los guanacos.

Los resultados positivos de las experimentaciones indican que es posible llevar a cabo este tipo de análisis como un aporte a dilucidar las cadenas operativas de confección y de uso, al menos en los soportes y materias primas utilizadas. Asimismo, el avance en estos estudios puede ser aplicado como una estrategia metodológica de la cadena operativa que ayude a evaluar la viabilidad de una u otra tecnología aplicada y los diferentes estadios tanto en la producción de estos objetos o como parte de un proceso que involucra el procesamiento de otros materiales.

Todas las observaciones realizadas sobre el material experimental son relevantes para el registro arqueológico, ya que podrían reconocerse instrumentos formatizados por técnicas de pulido que posteriormente se utilicen con otro tipo de materiales, siendo este último posible de distinguir del trabajo de formatización tanto en materias primas líticas como óseas.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto de investigación plurianual “Explotación de Recursos y Circulación Humana en la Zona Central de Tierra del Fuego, Argentina”. Dirigido por la Dra. María Estela Mansur. PIP N°0452. 2011-2013; del proyecto ANPCyT, PICT 2648, “Ambiente, recursos y dinámica poblacional en sociedades cazadoras-

recolectoras de la faja central de Tierra del Fuego, Argentina” dirigido por M. E. Mansur; y del proyecto franco-argentino Ecos-MincytA12 H01: “Estrategias y gestión de recursos en sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia austral y Tierra del Fuego: perspectivas cruzadas del Estrecho de Magallanes al Canal Beagle”, dirigido por D. Legoupil y M. E. Mansur. Agradecemos los cortes petrográficos al Técnico Miguel Barbagallo y la determinación petrográfica a el Dr. Mauricio Gonzalez-Guillot. También le queremos agradecer a la Dra. Tívoli A. por facilitarnos los especímenes de cormorán.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, J.L. (2002). *Ground Stone Analysis: A Technological Approach*. University of Utah Press, Salt Lake City.

ADAMS, J. L., S. D. RAACK, L. DUBREUIL, C. HAMON, H. PLISSON, & R. RISCH. (2009). Functional analysis of macro-lithic artefacts. En F. Sternke, L. Eigeland & L. J. Costa (eds.) *Non-flint raw material use in prehistory. In Old Prejudices and New Direction. Proceedings of the XV UISPP World Congress*. British Archaeological Reports, International Series: 43-66. Archaeopress, Oxford.

ALVAREZ M., M. E. MANSUR Y PAL N. (2014). Experiments in bone technology: a methodological approach to functional analysis on bone tools. En M. E. Mansur, Y. Maigrot & M. Alonso Lima (eds.) *Traceology today. Methodological issues in the Old World and the Americas. Proceedings of the XVI UISPP World Congress*. British Archaeological Reports, International Series: 2643,19-26. Archaeopress, Oxford.

ALVAREZ SONCINI, M. C. (2017). Aproximación experimental a las cadenas operativas de producción y uso de instrumentos piqueteados y pulimentados. En F. Mena (ed.) *Arqueología de Patagonia: De mar a mar*: 133-143. Santiago de Chile, Ñire Negro Ediciones.

ALVAREZ SONCINI, M. C. & M. E. MANSUR (2017). Pecked and polished materials from southern Patagonia: An experimental techno-functional approach. *Quaternary International*, 427, 66-73.

ANDERSON GERFAUD, M. ET H. PLISSON (1987). À quoi ont-ils servi ? L'apport de l'analyse fonctionnelle. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 84, No. 8, 226-237.

BABOT, M. D. P. (2004). *Tecnología y utilización de artefactos de molienda en el noroeste prehispánico*. Tesis Doctoral Inédita, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán.

BRIDGES, L. [1951] (1978). *El último confín de la Tierra*. Buenos Aires, Marymar.

CHRISTENSEN, M. (2016). *La industria ósea de los cazadores-recolectores: el caso de los nómades marinos de Patagonia y Tierra del Fuego*. Universidad de Magallanes, Chile.

CHRISTENSEN M. & D. LEGOUPIL (2010). *L'industrie osseuse de la campagne 2010 à Offing 2, in La culture à grandes pointes: le site archéologique d'Offing 2 (détroit de Magellan)*. Rapport 2010, Mission archéologique de Patagonie. 18-29. M.S.

CHRISTENSEN, M. Y D. LEGOUPIL (2017). Tecnología ósea en Patagonia austral: la cadena operativa del trabajo sobre huesos de guanaco en el sitio Offing 2 (Estrecho de Magallanes). En F. Mena (ed.) *Arqueología de Patagonia: De mar a mar*: 155-166. Santiago de Chile, Ñire Negro Ediciones.

CHRISTIDOU R. (1999). *Outils en os néolithiques du Nord de la Grèce: études technologiques*. Tesis doctoral inédita, Universidad de París X, Nanterre.

DUBREUIL, L. (2002). *Etude fonctionnelle des outils de broyage natoufiens : nouvelles perspectives sur l'émergence de l'agriculture au Proche-Orient*. Tesis doctoral inédita, Université Bordeaux 1, Bordeaux.

DUBREUIL, L. (2004). Long-term trends in Natufian subsistence: A use-wear analysis of ground stone tools. *Journal of Archaeological Science* 31: 1613-1629.

EMPERAIRE J. Y A. LAMING-EMPERAIRE (1961). Les gisements des îles Engelfield et Vivian dans la mer d'Otway (Patagonie australe). *Journal de la Société des Américanistes* 50:7-75.

GUSINDE, M. [1931] (1982). *Los indios de tierra del fuego: los Selk`nam*. Centro Argentino de Etnología Americana. Buenos Aires.

GUSINDE, M. [1937] (1986). *Los indios de Tierra del Fuego: los Yamana*. Centro Argentino de Etnología Americana. Buenos Aires.

GUSINDE, M. [1974] (1991). *Los indios de Tierra del Fuego: los Halakwulup*. Centro Argentino de Etnología Americana. Buenos Aires.

HAMON, C. (2006). *Broyage et abrasion au Néolithique ancien. Caractérisation technique et fonctionnelle des outils en grès du Bassin parisien*. British Archaeological Reports, International Series 1551, Archaeopress, Oxford.

LEGLISE S. (2014). *Outils appointés et os d'oiseau – Etude techno-fonctionnelle des outils appointés en os d'oiseau du site d'Offing 2 en Patagonie*. Tesis de maestría inédita. Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

LEGOUPIL, D. (1989). Ethno-archéologie dans les Archipels de Patagonie : les Nomades Marins de Punta Baja. Mémoire de l'ADPF, ed. Recherches sur les Civilisations, Paris

LEGOUPIL, D. (1997). *Bahía Colorada (Île d'Englefield) : les premiers chasseurs de mammifères marins de Patagonie australe*. ed. Recherches sur les Civilisations, Ministère des Affaires Etrangères, Paris.

LEGOUPIL, D. (2003). Cazadores-recolectores de Ponsonby (Patagonia austral) y su paleoambiente desde VI al III milenio A. C. *Magallania* 31: 215-224.

LEGOUPIL, D., M. CHRISTENSEN, K. DEBUE, M. LANGLAIS, V. LAROULANDIE Y C. LEFEVRE. (2012). *Le site archéologique d'Offing 2 (Locus 1), détroit de Magellan*. Rapport 2012, Ministère des Affaires Etrangères. France. MS.

LEGOUPIL, D., P. BEAREZ, C. LEFEVRE, M. SAN ROMAN Y J. TORRES. (2011a). Estrategias de subsistencia de cazadores recolectores de Isla Dawson (Estrecho de Magallanes) durante la segunda mitad del Holoceno: primeras aproximaciones. *Magallania* 39(2), 153-164.

LEGOUPIL, D., M. CHRISTENSEN Y F. MORELLO. (2011b). Una encrucijada de caminos: el poblamiento de la Isla Dawson (Estrecho de Magallanes). *Magallania* 39(2), 137-152.

LEGRAND, A (2005). *Nouvelle approche méthodologique des assemblage osseux du Néolithique de Chypre. Entre technique, fonction et culture*. Tesis doctoral inédita, Universidad de París 1, Panthéon-Sorbona.

LEMOINE G. (1997). *Use wear analysis on bone and antler tools of the Mackenzie Inuit*. BAR I. S. Oxford.

MAIGROT Y. (2003). *Etude technologique et fonctionnelle de l'outillage en matières dures animales, la station 4 de Chalain (Néolithique final, Jura, France)*. Tesis doctoral inédita, Universidad de París 1, Panthéon-Sorbona.

MANSUR-FRANCHOMME M. E. (1987). El análisis funcional de artefactos líticos: la experimentación. En *Cuadernos, Serie Técnica N° 1*. 43-86. Instituto Nacional de Antropología, Buenos Aires.

MANSUR-FRANCHOMME, M. E. L. A. ORQUERA Y E. L. PIANA. (1987-88). El alisamiento de la piedra entre cazadores-recolectores: el caso de Tierra del Fuego. *Runa* 12-13: 111-205.

MANSUR, M. E. (1997). Functional Analysis of Polished Stone-Tools: Some Considerations about the nature of polishing. En M.A. Bustillo y A. Ramos Millán (eds.), *Siliceous rocks and Culture*: 465-486. Granada, Universidad de Granada.

MANSUR, M. E. (1999). Análisis funcional de instrumental lítico: problemas de formación y deformación de rastros de uso. En *Actas y Trabajos, XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*: 355-366. Universidad Nacional de la Plata, La Plata.

MARTINIONI, D.R. (2010). Estratigrafía y sedimentología del Mesozoico Superior-Paleógeno de la Sierra de Beauvoir y adyacencias, Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina. Tesis Doctoral Inédita, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

MARTINIONI, D. R., E. B. OLIVERO, F. A. MEDINA Y S. C. PALAMARCZUK. (2012). Cretaceous stratigraphy of Sierra de Beauvoir, Fuegian Andes (Argentina). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 70(1):70-95.

MENASANCH, M., R. RISCH Y J. A. SOLDEVILLA. (2002). Las tecnologías del procesamiento de cereal en el sudeste de la Península Ibérica durante el III y el II milenio A.N.E. En H. En Procopiou y R. Treuil (eds.), *Moudre et broyer, Vol. I – Méthodes*: 81-110. Paris. Centre National de la Recherche Scientifique.

MORELLO, F. L. BORRERO, M. MASSONE, C. STERN, A. GARCIA-HERBST, R. McCULLOCH, M. ARROYO-KALIN, E. CALÁS, J. TORRES, A. PRIETO, I. MARTINEZ, G.

BAHAMONDE Y P. CÁRDENAS. (2012). Hunter-gatherers, biogeographic barriers and the development of human settlement in Tierra del Fuego. *Antiquity* 86(331): 71-87.

ORQUERA L. Y E. PIANA. (1999). *Arqueología de la Región del Canal Beagle (Tierra del Fuego, República Argentina)*. Soc. Arg. Antropología, Buenos Aires.

ORTIZ TRONCOSO, O.R. (1975). Los yacimientos de Punta Santa Ana y Bahía Buena (Patagonia austral): excavaciones y fechados radiocarbónicos. *Anales del Instituto de la Patagonia* 6: 93-122.

PELTIER A., (1986). Etude expérimentale des surfaces osseuses façonnées et utilisées. *Bulletin de la société préhistorique française*, tome 83, numéro 1, pp.5-7. Paris.

PELTIER A. Y H. PLISSON (1986). Micro-tracéologie fonctionnelle sur l'os quelques résultats expérimentaux. *Outils peu élaborés en os et en bois de cervidés II (Artefact 3)*. 3^e réunion du groupe de travail n°1 sur l'industrie de l'os préhistorique. éd. du Centre d'Etudes et de Documentation Archéologique, pp. 69-80. Paris.

PETILLON J.M. (2006). Des magdaléniens en armes, Technologie des armatures de projectile en bois de cervidé du Magdalénien supérieur de la Grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques). *Artefacts* 10, Editions du CEDARC.

PLISSON, H. (1983). An application of casting techniques for observing and recording of microwear. *Lithic Technology* 12 (1):17-20.

PLISSON, H. (1985). Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique. Tesis Doctoral Inédita, Université de Paris I, Pantheon Sorbonne.

PLISSON, H. (1991). Tracéologie et expérimentation: bilan d'une situation. En *Expérimentation en archéologie: bilan et perspectives. Colloque international*: 152-160. Paris, Errance.

PROCOPIOU, H. (1998). *L'outillage de mouture et de broyage en Crête Minoenne*. Tesis Doctoral Inédita, Université de Paris I – Sorbonne.

SEMENOV S.A. (1964). *Prehistoric technology*. Moonracker Press, Bradford-on-Avon.

TIVOLI, A. M. (2013). Aprovechamiento de materias primas óseas de aves para la confección de punzones huecos en la región del canal Beagle. *Intersecciones en antropología* 14(1): 251-262.